

# ALTERNATIVAS PARA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS CON BASE EN CAÑA DE AZÚCAR

Ing. Agr. José Alberto Torres M.

Trabajo presentado al XIX Congreso de Técnicos Azucareros  
de Centroamérica, Costa Rica, Setiembre 2013

## INDICE

	Pg.
Introducción .....	3
Objetivos .....	4
La caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) como alimento para el ganado bovino .....	4
<b>DISTINTAS FORMAS DE OFRECER LA CAÑA DE AZÚCAR</b>	
1- Caña de Azúcar Integral más Plantas Altas en Proteína .....	5
2- Ensilaje de Cogollo y Caña de Azúcar Integral .....	8
3- Saccharina Rústica Húmeda .....	10
4- Enriquecimiento y Conservación de la Saccharina Húmeda .....	11
5- Saccharina Rústica Seca .....	11
6- Dietas Integrales de Caña de Azúcar .....	12
7- Caña de Azúcar + Urea + Sulfato de Amonio .....	13
8- Caña Integral con Urea Azufrada .....	14
9- Caña Hidrolizada Enriquecida con Urea y Sulfato de Amonio .....	14
10- Subproductos de la Agroindustria de la Caña de Azúcar.....	15
Conclusión .....	15
Bibliografía consultada.....	16

# ALTERNATIVAS PARA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS CON BASE EN CAÑA DE AZÚCAR

Ing. Agr. José Alberto Torres M.\*

## INTRODUCCIÓN

La ganadería se ha visto en la necesidad de ir evolucionando, de un sistema extensivo de producción a formas más intensivas y tecnificadas. Varios han sido los factores que han promovido estos cambios, entre ellos, el aumento del valor de la tierra, la reducción del área disponible, el costo creciente de la mano de obra, el alto costo de los insumos, la protección del medio ambiente, las exigencias del mercado y la necesidad de lograr mayores ingresos que hagan rentable el negocio ganadero.

Dentro de los factores que influyen en el mejoramiento de la producción y la productividad de la ganadería como son la genética, la salud animal, el manejo y la administración, la alimentación del ganado bovino constituye un rubro de mucha importancia, siendo determinante en el costo de la producción, el cual se ha visto seriamente afectado por el aumento del precio de los granos básicos como maíz y soya, base de muchos concentrados para alimentar ganado, así como por el cambio climático.

Por las razones mencionadas se ha incrementado el interés por hacer mejor uso de los recursos disponibles en las fincas, como son la siembra de pastos mejorados y un manejo adecuado de los mismos, lo que constituye la forma más económica de producir carne y leche, pero limitada por razones de contenido nutricional de los pastos y por la influencia del clima sobre la calidad y producción de los mismos.

Lo anteriormente mencionado obliga a suplementar la alimentación a base de pastoreo para lograr mejores y más sostenidos rendimientos por hectárea, mediante el uso de heno o ensilaje, bancos forrajeros, o subproductos agrícolas y al establecimiento de sistemas de estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. Esta suplementación es aún más necesaria en épocas de sequía o exceso de lluvias, cuando la calidad y la producción de pastos baja sustancialmente.

Dentro de las posibilidades mencionadas se encuentra la caña de azúcar como un forraje de gran tonelaje por hectárea y alto contenido energético pero con limitaciones en cuanto al contenido de proteína y minerales, así como su digestibilidad. Este artículo trata específicamente de lo relacionado con algunas tecnologías orientadas a resolver dichas limitaciones y lograr un alimento mejor balanceado, más digestible y de bajo costo para ser utilizado como un suplemento en la alimentación del ganado bovino en pastoreo, especialmente en las épocas de sequía o exceso de lluvias.

\* [jatormo22@yahoo.com](mailto:jatormo22@yahoo.com)  
San José, Costa Rica

## **OBJETIVO**

En América Latina y el Caribe, así como en otros países del mundo, se ha puesto mucho interés en la utilización de la caña de azúcar para alimentar ganado bovino y por ello se han llevado a cabo múltiples investigaciones y se continúa trabajando para encontrar tecnologías que permitan hacer cada vez más útil su uso.

El objetivo de la presente publicación es el de reunir en un solo documento información para técnicos y ganaderos sobre algunas de esas tecnologías que se están utilizando con éxito. Se considera que contar con esa información les permite a las personas interesadas tener un panorama más amplio sobre el particular y les facilita la comparación y eventual selección de la forma que más les conviene para ponerla en práctica o ahondar en su conocimiento.

La misma se preparó con base en trabajos realizados en distintas instituciones de América Latina, del Caribe y del país, así como contactos y experiencia personal del autor. No pretende tratar cada forma en detalle sino suplir información básica que pueda despertar interés sobre este campo y su aplicación, según las necesidades, recursos y condiciones de cada caso en particular.

## **LA CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) COMO ALIMENTO PARA EL GANADO BOVINO**

Dentro de las plantas utilizables en la alimentación animal en el trópico se encuentra la caña de azúcar, que tiene múltiples ventajas a saber: es una de las plantas que mejor aprovecha la luz solar para producir biomasa, soporta sequía y exceso de lluvia, se produce desde 0 hasta 1.500 msnm, es bastante rústica pero responde bien a las buenas prácticas de cultivo. Produce un alto tonelaje de forraje 100 tn y más por hectárea. Aporta altos valores energéticos, “el forraje más cercano en contenido de energía, es el silo de maíz, que jamás puede alcanzar los valores de la caña en términos de “Energía Metabólica” (Vasallo 2007); dicha energía proviene de su alto contenido de azúcares totales (sacarosa y otros azúcares).

La caña de azúcar tiene la ventaja que su contenido nutricional no cambia conforme alcanza su madurez fisiológica, pudiéndose cosechar a los 10-12 meses, cuando más se necesita, a diferencia de otros forrajes de corta que deben cosecharse cada 50-70 días. Si se maneja bien su vida útil puede ser hasta de 10 años. Se puede cortar la cantidad que se requiera y almacenarla bajo techo, sin picar, hasta por una semana sin que se produzcan cambios significativos en su contenido nutricional para la alimentación animal. Esta posibilidad permite cortar la caña, almacenarla e ir picando cada día la cantidad necesaria para la alimentación de los animales, lo que facilita el uso del equipo y la programación de la mano de obra.

La caña de azúcar presenta limitaciones nutricionales para los bovinos como son: bajo contenido de proteína, que varía de acuerdo a la variedad, edad y clima, pero que en general se reporta entre 3 y 4.3%, bajo contenido de minerales, excepto calcio y potasio. Es de medio a alto contenido de fibra de digestibilidad de media a baja, lo cual reduce su consumo. Afortunadamente estas limitaciones se pueden superar agregándole a la caña picada proteína natural, urea, minerales y azufre, así como fuentes de aminoácidos, almidones y grasa sobrepasante como la semolina de arroz y otros productos. Se aplican también procedimientos de fermentación anaeróbica o sólida para

mejorar la digestibilidad de su fibra y producir en la finca un alimento mejor balanceado. En esta publicación se presentan algunas de esas tecnologías que se utilizan para enriquecer la caña de azúcar para alimentar el ganado bovino.

El material expuesto en esta publicación brinda una gama de posibilidades para suplir alimento al ganado bovino con base en la caña de azúcar. La escogencia de la forma a utilizar depende de las características y tipo de explotación de cada finca. De igual modo las cantidades a suplir a los animales deben ajustarse a cada una de las necesidades de alimentación para lograr los resultados deseados. El técnico junto con el ganadero, deben hacer el análisis requerido para escoger la mejor forma de utilizar la caña de azúcar y formular la dieta suplementaria que mejor se ajuste a las necesidades de cada caso, tomando en cuenta la relación costo beneficio. Los valores aquí presentados solo pretenden brindar una referencia ya que ellos pueden variar de acuerdo con las circunstancias en las que se llevan a cabo los trabajos. De igual modo se presentan algunos ejemplos de dietas y resultados de investigaciones realizadas en varios países únicamente con el propósito de que puedan servir de ilustración.

## **DISTINTAS FORMAS DE OFRECER LA CAÑA DE AZÚCAR**

### **1. CAÑA DE AZUCAR INTEGRAL MÁS PLANTAS ALTAS EN PROTEÍNA**

Esta forma es la que más se ha utilizado en el país y consiste en picar la caña de azúcar integral y mezclarla en la canoa con leguminosas u otras plantas altas en proteína y pastos de corta. Se utiliza como alimento suplementario del ganado en pastoreo, durante la época seca o de exceso de lluvias, tanto para la producción de carne como de leche o doble propósito. También se utiliza durante todo el año para aumentar los rendimientos por hectárea.

En ambos casos se requiere contar con buenos apartos y bancos forrajeros de caña de azúcar, pastos de corta como maralfalfa, camerún o king grass y de plantas altas en proteína, leguminosa o de otra clase como maní forrajero, cratylia, nacedero, poró, madero negro, marango, morera, botón de oro, ramio, lucaena y tora, de acuerdo con la región donde se lleven a cabo los trabajos. Para establecer el sistema se debe conocer bien la disponibilidad de pasto en las distintas épocas del año, para calcular la dieta suplementaria y el área de siembra de caña y de los otros bancos forrajeros, de acuerdo con la cantidad y calidad del ganado a alimentar y el propósito de la explotación.

En el caso de suplir alimento en época seca o de exceso de lluvia, el objetivo es disponer de alimento suplementario en la época en que disminuye sustancialmente la producción de pasto, evitar la caída de la producción y aún obtener aumentos, con lo cual se logra una producción más sostenida y rentable. La caña de azúcar puede cosecharse durante el período de sequía pero los pastos de corta, así como las leguminosas y otras plantas altas en proteína reducen su producción durante esos períodos si no se cuenta con riego, razón por lo cual se recomienda ensilar su cosecha durante el período de lluvias para ser utilizada junto con la caña de azúcar en la época seca.

Múltiples son los trabajos publicados tanto en Costa Rica como en otros países respecto a la aplicación de este sistema en época seca donde se han obtenido buenos resultados, por ejemplo en Guanacaste (Cámara de Ganaderos de Guanacaste 2009), para toretes de 350 kg en pastoreo se

considera que con 12 kg de maralfalfa, 8 kg de caña de azúcar y 3 kg de cratyliia, se puede suplir los requerimientos para el engorde de ganado en pastoreo en la época seca.

En ensayos con vacas en pastoreo en época seca en Nicaragua, con una dieta de 5 kg de cratyliia , 15 kg de caña de azúcar, más pastoreo, reportan ganancias de 1,5 lt de leche por vaca por día, en relación al testigo alimentado en forma tradicional (Yader, 2009). En la Universidad Técnica Nacional en Atenas, Costa Rica, se encuentran registradas experiencias importantes en cuanto al uso de caña de azúcar y cratyliia en la alimentación de ganado de leche y de carne en época seca.

En el segundo caso o sea suplementar la alimentación del ganado en pastoreo durante todo el año, el objetivo es el de incrementar la producción de carne o leche, aumentando el número de unidades animal por hectárea (U/A), reducir el uso de alimentos comprados fuera de la finca, como concentrados o subproductos de la industria, hacer mejor uso de los suelos, proteger el medio ambiente y mejorar la rentabilidad de la empresa con una producción sostenible durante todo el año, este sistema ha dado buenos resultados en las regiones en donde no hay un período de sequía muy prolongado o donde se puede contar con riego para la época seca. En los cuadros siguientes se presentan casos que pueden servir de ejemplo, en el entendido de que no constituyen recetas ya que hay que formular las dietas conforme a las necesidades y recursos de cada finca en particular.

**Cuadro 1. Dieta utilizada en semiestabulación en una finca en el cantón de Sarapiquí.**

Ganado de 300 a 400 kilos kg	Ganado de 400 a 500 kilos kg
Caña de Azúcar 10	12
Camerún 10	12
Maní Forrajero 3	6
Pollinaza tratada 1	2
Minerales 0,040	0,040
Pasto de piso	

Fuente: Torres, 2006. Reporta una ganancia de peso por animal por día de 0,775 kg y una producción de carne (peso vivo) de 837 kg por hectárea por año, en contraste con 206 kg por hectárea por año en el sistema tradicional.

**Cuadro 2. Dieta para ganado de engorde semiestabulado en la Región Central Sur**

Ganado de 250 a 350 kilo kg	Ganado de 350 a 450 kilos. kg
Caña de Azúcar 15	20
Leguminosa 10	12
Pasto de piso xx	xx

Fuente : Dirección Regional Central Sur MAG, 2006

Sánchez , 2007 en una caracterización en la Región Central Sur reporta rendimientos en pastoreo de 440 gr y con dietas similares a las del cuadro anterior, con consumos de 16 kg de caña de azúcar en base fresca por animal por día como parte de la dieta de los novillos semiestabulados, reporta rendimientos de 790 gramos por animal por día (tomado de Mesén 2011).

**Cuadro 3. Dieta utilizada en semiestabulación en una finca en la región Brunca.  
(Novillos de 450 kg)**

Ingredientes	Dieta 1(kg)	Dieta 2(kg)
Pasto de corte	25,3	20,3
Pasto de piso	6,75	6,75
Nacedero	---	5,00
Sal y Minerales	0,045	0,045
Caña de Azúcar	3,37	3,37
Pollinaza	3,00	---
Ganancias de Peso diarias	0,80	0,78
Costo (dólares) 500 col. x 1 dólar	0,60	0,41

Fuente: Arronis, 2010. Reporta 5 U/A por hectárea

La mezcla de caña de azúcar con leguminosas u otras plantas altas en proteína también se utiliza en sistemas de estabulación con el objeto de aprovechar intensivamente el terreno disponible, lograr una mayor producción y mejor calidad de carne en el menor tiempo posible, mediante el uso de bancos forrajeros. Como el ganado no pastorea es necesario proporcionarle las cantidades adecuadas de alimento para satisfacer los requerimientos del animal, por lo cual hay que formular las dietas correspondientes, teniendo como base la caña de azúcar, los pastos de corte y las plantas altas en proteína y si es necesario, agregarle algún subproducto disponible en la zona.

Este es un sistema de alto costo por las inversiones en infraestructura y mano de obra, por lo que se requiere hacer los estudios técnicos del caso, para la correspondiente toma de decisiones. Enseguida se presentan dos ejemplos de esta forma de suplir la caña de azúcar al ganado.

**Cuadro 4. Dieta utilizada en estabulación en una finca en el cantón de Sarapiquí.**

	Ganado de 300 a 400 kilos kg	Ganado de 400 a 500 kilos kg
Caña de Azúcar	20	20
Camerún	10	15
Maní Forrajero	6	12
Pollinaza tratada	2	3
Minerales	0,040	0,040

Fuente: Torres, 2006. Reporta una ganancia de peso animal por día de 0,975 kg y una producción de carne (peso vivo) de 2160 kg por hectárea por año.

## Cuadro 5. Dieta para engorde de ganado bovino estabulado en la región Central Sur

Ganado de 250 a 350 kilos kg	Ganado de 350 a 450 kilos. kg	
Caña de Azúcar	15	20
Leguminosa	10	12
Kingrass	15	20

Fuente : Dirección Regional Central Sur MAG 2006.

Sánchez 2007 en una caracterización en la Región Central Sur, reporta rendimientos en pastoreo de 440 gr y con dietas similares a las anteriores, con consumos de 19 kg de caña de azúcar en base fresca por animal por día como dieta de los novillos estabulados, reporta rendimientos de 1.010 gramos por animal por día (tomado de Mesén 2011)

### 2. ENSILAJE DE COGOLLO Y CAÑA DE AZÚCAR INTEGRAL

La caña de azúcar tiene la característica de conservar su contenido nutricional para alimento de ganado sin cambios, aún en estado de madurez. Esta característica permite cosecharla a los 10-12 meses, para dársela al ganado, por lo que se puede aprovechar fresca en las épocas críticas de pastos; por esta razón se dice que la caña de azúcar es un “silo parado”.

No obstante lo anterior, puede resultar útil y económico ensilar el cogollo y las hojas en casos donde se siembra caña que se cosecha para ser procesada en los ingenios dejando una gran cantidad de forraje verde en el campo. Este material se puede ensilar, bien sea para consumo de los animales en la propia finca o para la venta. Al respecto Chaves, 2008 manifiesta: “es viable producir caña industrializable y aprovechar complementariamente por aparte la biomasa (cogollos, hojas, retoños, tallos inmaduros o no industrializables) como forraje, generando valor agregado a los mismos”.

También puede ser útil ensilar caña integral en las fincas donde hay plantaciones para alimentar ganado y se cuente con maquinaria para cosechar y picar la caña en gran escala o donde se dificulte cortarla todos los días por razones de disponibilidad de mano de obra, o donde el acarreo se dificulte en ciertas épocas del año por exceso de humedad en el suelo o en casos en donde por razones de topografía, suelos o riego haya que sembrar la caña un tanto lejos de los establos y resulte costoso estar acarreando el producto todos los días hasta donde se encuentran los animales.

En general, el ensilaje de caña de azúcar es un proceso que sigue las mismas normas que para ensilar maíz, sorgo u otras forrajeras, tanto en silos como en bolsas plásticas, la diferencia con la caña de azúcar tiene que ver con su alto contenido de carbohidratos no estructurales que ha llevado a establecer algunas variantes. A modo de ejemplo se incluyen algunas referencias que pueden ser de interés.

En Colombia se reporta que los mejores resultados durante el proceso de ensilaje de caña integral o cogollo, tanto en silos como en bolsas, se han obtenido adicionándole melaza, en dosis de 1 a 3% (10 a 30 kg de melaza por tonelada de forraje) y urea, en dosis de 0,5% (5 kg de urea por tonelada

de forraje). Con la incorporación de melaza y urea en los niveles descritos se obtiene una acidez óptima (pH4-5 o inferior) que garantiza el éxito en el proceso de ensilaje. Además los aditivos descritos también mejoran la calidad nutricional del producto, hecho evidente al observar el aumento en el contenido de proteína cruda. (Albarracin, 2003).

Para lograr aumentos superiores a 800 g/d/a en confinamiento, es necesario la suplementación de los animales con fuentes proteicas y energéticas tales como harina de oleaginosas, harina de arroz y leguminosas. Albarracin (2003) logró buenos resultados supliendo además del ensilaje de caña de azúcar, un kg por animal por día de una mezcla de 700 gr de harina de arroz y 300 gr de torta de soya o torta de algodón. Sin embargo el continuo incremento de los precios de las tortas mencionadas ha originado su reemplazo por torta de palmiste.

Aranda (2009) reporta que Smith (2006), adicionó lactobacilos buchneri al ensilado de caña y mejoró el consumo voluntario, la tasa de ganancia de peso (1,03 kg/dia/a) y la conversión alimenticias. De igual modo informa que Caro (2007), suplementó ensilaje de caña a toretes en pastoreo de estrella africana con el objetivo de evaluar el color de la grasa del tejido adiposo de canales bovinas. Se disminuyó significativamente en el color amarillo de la grasa y logró ganancias de peso de 700 g/d/a, en comparación con 400 g/d/a de toretes que solo consumieron pasto.

Se han llevado a cabo investigaciones en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey, Cuba” con productos biológicos y se ha desarrollado una tecnología de fabricación de ensilaje para transformar caña de azúcar en un alimento integral. El procedimiento consiste en ir colocando en un silo la caña integral, en estado óptimo de madurez, picada de tamaño 2-4 cm, en capas de 10 cm, rociar sobre cada capa una solución de urea disuelta en un mínimo de agua a razón de 4% de la materia seca y fermento (SORBIAL) a razón de 3% de la materia seca, compactar según el equipo que se disponga y reiniciar el llenado en capas de 10 cm. Los resultados hallados a escala de producción demostraron que se obtiene un alimento con 13,5% de proteína bruta, con un consumo de 10 kg/a/d con una buena estabilidad fermentativa (Ortiz, 2003).

En Argentina se ha llegado a desarrollar productos biotecnológicos complejos, que se aplican en el momento de confeccionar el ensilaje. Estos productos, son el resultado de varios años de investigación para lograr fermentos específicos de levaduras y bacterias, capaces de convertir el exceso de azúcares en proteína bacteriana, evitando la alcoholización de la caña de azúcar ensilada, provocando también por hidrólisis enzimática, un aumento considerable de la digestibilidad de la fracción fibrosa, llegando hasta el 70% de aumento, produce cantidades importantes de minerales quelatados y vitaminas, más cofactores que coadyuvan al mejor aprovechamiento de minerales y vitaminas por parte del animal, así como también el aporte de pre-bióticos y pro-bióticos. (Bolognini, 2012).

Otro aspecto importante de este sistema de ensilado, es el menor costo de su confección, ya que no es necesario contar con herramientas específicas para el embolsado del material o tractores y herramientas para la compactación, ya que esta tecnología inicia su proceso de ensilado en forma aeróbica y por ello, tan solo se requiere un buen cierre y tapado del silo. Al momento de preparar esta publicación no nos ha sido posible obtener mayor información sobre detalles del proceso del ensilaje incluyendo los otros materiales que se agregan, pero hemos creído importante incluir esta referencia con el objeto de llamar la atención sobre el particular, por considerar que constituye un valioso recurso para alimentar ganado en épocas de crisis de pastos por sequías o excesos de lluvia.

### 3. SACCHARINA RUSTICA HÚMEDA

La Saccharina es un producto obtenido por fermentación sólida de los tallos de caña de azúcar desprovistos del cogollo y las hojas, de acuerdo a la tecnología desarrollada en Cuba (Elías A. Lescano et al 1990). El objetivo que se persigue al fermentar la caña de azúcar es obtener un producto de mayor calidad, por el nivel y tipo de proteínas que se producen durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrollan a partir de la microflora epifítica presente en la caña de azúcar, los que se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se favorece con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales (Vivas et al 2004).

Esta forma de preparar la caña de azúcar, mediante fermentación en estado sólido, se puede elaborar en forma industrial, semi-industrial o artesanal, esta última forma se conoce con el nombre de rústica y es a la que se refiere este trabajo.

El método para producir la Saccharina rústica húmeda es muy sencillo: se corta la caña madura (10-12 meses) que se va a utilizar durante el día, se le quitan las hojas y el cogollo, que se usan para alimento del ganado; los tallos se dejan almacenados bajo techo, durante 24 horas. Se puede cortar caña y almacenarla en cantidad suficiente para estar preparando diariamente saccharina húmeda hasta por una semana.

Al iniciar el trabajo del día siguiente de haber cortado y almacenado la caña como se indicó, se pesa y pica (1,5-3 cm) en la cantidad que se va a usar durante el día. Por aparte se prepara en un balde una mezcla, de 1,5 kg de urea, Sal Mineral completa 0,5 kg y Sulfato de Amonio 0,75 kg lo que alcanza para 100 kg de caña.

La cantidad de caña picada se esparce en una capa de 10-15 cm de grueso sobre un plástico o piso de cemento a la sombra, preferiblemente bajo techo y se le riega encima la mezcla, lo más uniforme posible, en la cantidad que corresponde al peso de la caña y se revuelven bien; terminada esta operación, el material mezclado se recoge en una esquina, para luego esparcirlo de nuevo en una capa de 10-15 cm. de espesor, se deja reposar 2 horas y posteriormente se revuelve de nuevo con un rastrillo o pala para que se airee bien; esta acción se repite cada dos horas y se deja extendida toda la noche. Al día siguiente ya está lista la Saccharina rústica húmeda y se suministra a los animales (Torres, 2011).

El suministro de saccharina se hace a animales mayores de 4 meses. Para hacer más eficiente el uso de la misma, debe permitirse a los animales un período de adaptación a su consumo, para ello se iniciará suministrándole a los animales por la primera semana 1-1.2 % de saccharina con base en el peso vivo del animal, en la segunda semana este suministro se aumenta al 2-2.4 % y a partir de la tercera semana se le suministra el 3-3.5 %.

Este producto se utiliza principalmente para alimentar ganado durante las épocas de escasez de pasto (sequía o exceso de lluvia). El contenido nutricional de la saccharina húmeda es: proteína cruda (PC) 18.66%, materia seca (MS) 29.8%, energía digestible (ED) 2.54 Mcal/kgMS, fibra detergente ácido (FDA) 44.16% y fibra detergente neutro (FDN) 64.16%. (Laboratorio de piensos y Forrajes INTA, C.R). De una hectárea que produzca 100 toneladas de caña integral, es posible obtener 70 toneladas de saccharina rústica húmeda y el costo de producción se estima en 28 colones (US \$0.054 por kilogramo a Noviembre del 2010) (Torres et al 2013).

En varios países se está utilizando esta preparación con buenos resultados para alimentar el ganado durante la época de crisis de pastos. Múltiples son los reportes de resultados que muestran aumentos en la producción de leche y carne comparando la producción a base solo de pasto con el uso de saccharina. Por ejemplo en Nicaragua, al suministrar saccharina a vacas en ordeño en pastoreo, durante la época seca, se logra incrementar la producción diaria en un promedio de 1,5-2 lts de leche/día (INTA, 2007), manteniendo la condición física de los animales en la época seca, similares a las que presentaban a finales del período de lluvias.

#### **4. ENRIQUECIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA SACCHARINA HÚMEDA**

Con el objeto de disminuir el contenido de fibra e incrementar la cantidad de energía, mejorando sustancialmente el contenido nutricional de la saccharina húmeda, haciéndola un alimento mejor balanceado para la alimentación de los bovinos, se han llevado a cabo múltiples trabajos de investigación tanto en México como en Cuba. Por ejemplo se ha encontrado que ese cometido se puede lograr adicionando grano molido de maíz, sorgo, coquito de palma o pulidura de arroz en la preparación de la saccharina húmeda. Esto ha dado origen a productos conocidos como sacchapulido, sacchasorgo, sacchamaíz y sacchacítricos. El sacchapulido generalmente se prepara igual que la saccharina húmeda pero agregándole 20% de pulidura de arroz y 4% de pasta de soya a la hora de prepararla.

Ramos, J.A. et al 2006, en estudios realizados con sacchapulido, sacchamaíz, sacchasorgo y sacchacítricos encontraron valores de proteína bruta (PB) 18.13 % a 19.70 %, proteína verdadera (PV) 12.65 % a 13.27 %, digestibilidad de la materia orgánica (DMO) 77.67 % a 83.20 % y FDA 17.83 % a 21.47 %. Estos resultados los llevaron a concluir que es recomendable la utilización de maíz, sorgo o pulidura de arroz como fuentes energéticas para mejorar el valor nutricional de la caña fermentada en estado sólido, según la disponibilidad y el costo en el mercado.

En vista de que cuando se cosecha la caña de azúcar con máquina se pica con todo el cogollo y las hojas, se llevó a cabo un trabajo en México para encontrar una forma de producir la saccharina húmeda con caña de azúcar integral. Se encontró que al agregarle 15% de pulidora de arroz y 5% de melaza en la preparación de la saccharina, hubo una disminución de FDN y FDA y se concluyó que los valores de PC, PV, fueron similares a los obtenidos en la fermentación aeróbica utilizando sólo los tallos de caña como es usual en la preparación de la saccharina húmeda. Este sistema también puede utilizarse picando la caña integral en una picadora de pasto.

Con el tratamiento descrito anteriormente se encontró también, que es posible conservar la saccharina húmeda hasta por 70 días sin que pierda su valor nutritivo. Para lograr este objetivo, cuando ya está preparada la saccharina con la semolina de arroz y la melaza, se guarda en bolsas plásticas sacándoles el aire como cuando se ensila y cerrándolas bien (Monroy, J.M. et al 2006).

#### **5. SACCHARINA RÚSTICA SECA**

Para preparar saccharina rústica seca se procede de la siguiente manera: la saccharina húmeda debidamente preparada, se extiende al sol sobre un plástico o área cementada, en una capa de 5 cm y se está removiendo cada 2 horas hasta alcanzar como máximo 13-14 % de humedad, para poderla

guardar en sacos de yute o fibra de polietileno durante 6 o 7 meses. Tiene que estar bien seca para que no se dañe por presencia de hongos. Este proceso puede durar de 8 a 12 horas o más de sol, dependiendo del clima.

La saccharina seca molida constituye un concentrado con un contenido nutricional de PC 14.9%, MS 87.73 %, FDN 55.2 %, FDA 38.6 %, ED 2.54 Mca/Kg MS, Ca 0.35% y P 0.25% (Torres et al 2013) que se utiliza en la alimentación del ganado bovino, porcino y aviar. El costo de producción del mismo es de aproximadamente 75 colones por kg (US \$ 0.14) para un período de secado de 8 horas al sol y de 78 colones (US \$ 0.15) para 12 horas (a Noviembre del 2010). Este valor es inferior al del concentrado producido de granos con un contenido nutricional semejante (Torres, et al 2013).

Este es un producto de gran potencial que se puede utilizar para sustituir en buena parte el concentrado a base de granos que se sule a la vacas de leche bajando el costo o como suplementación estratégica en pastoreo de ganado de carne, elevando la producción de carne por hectárea o para sustituir productos como la pollinaza o concentrados en sistemas semiestabulados o estabulados para el engorde de ganado. De una hectárea de caña que produzca unas 100 tn de caña integral, se pueden obtener 30 tn de saccharina seca.

En países como México, Cuba, Nicaragua y Panamá, para mencionar algunos, son múltiples los ejemplos de sustitución de concentrados producidos a base de granos básicos, por saccharina seca, tanto en ganado bovino como en cerdos, aves y conejos. Seguidamente se presentan algunos casos :

- En un ensayo realizado en Estelí, Nicaragua, en época seca con vacas Pardo Suizo x Cebú en pastoreo en potreros con Estrella y algo de Guinea, aumentaron la producción media en 1,74 lt/v/d., en relación a las testigos que eran alimentadas con un concentrado a base de maíz y frijol molido, al suplírsele 4,12 kg de saccharina seca después del ordeño y luego salían a pastorear. Esta cantidad de saccharina era equivalente al 40% del consumo de MS por vaca por día. La producción media del testigo fue de 8,44 lt/v/d y las que recibieron saccharina de 10,18 lt/v/d. (Zamora, 1994).
- En Cuba, sustituyeron hasta un 65% del concentrado para vacas lecheras por saccharina seca logrando producciones de 12 kg de leche/v/día en comparación con 12,20 kg/v/d alimentadas 100% con concentrado, con la correspondiente economía en los costos de alimentación. Las vacas consumían pasto Estrella (Ramos, 1990).
- En animales monogástricos hay trabajos cuyos resultados representan la posibilidad de sustituir hasta un 26% con saccharina seca en piensos para cerdos en etapa de preceba. En avicultura las investigaciones permiten confirmar la posibilidad de incluir hasta un 10% de saccharina en concentrados para pollos de engorde (Vivas, 2004).

## **6. DIETAS INTEGRALES DE CAÑA DE AZÚCAR**

La caña de azúcar integral se puede picar 1,5-3 cm y secar al sol hasta obtener un 13% de humedad y luego molerla en molino de martillos para convertirla en harina. Este material así obtenido se puede mezclar con otros ingredientes como harina de soya, harina de algodón, harina de maíz, semolina de arroz, minerales etc. y formular así una dieta en la cual la harina de caña

constituye el ingrediente en mayor porcentaje. Rodríguez et al (2005) en el Instituto de Ciencia Animal, Habana Cuba, trabajaron con diferentes proporciones de harina de caña en raciones integrales que varió entre 55% y 65%. Los resultados mostraron un comportamiento excelente, logrando ganancias diarias de peso de 1,43 kg y 1,40 kg respectivamente (Aranda, 2009).

En vista del alto precio de los granos básicos se considera que hay un amplio campo de investigación para formular dietas integrales a base de harina de caña de azúcar con subproductos de la industria de aceite de palma, del arroz, de naranja y proteína natural, harina de yuca o camote que permitan ganancias de peso y producciones de leche a un costo más bajo.

## **7. CAÑA DE AZUCAR + UREA + SULFATO DE AMONIO**

Según Thiago et al 2002, esta tecnología consiste en agregarle a la caña de azúcar integral picada una mezcla de urea y sulfato de amonio, que se utiliza en la alimentación de ganado bovino de leche y de carne en pastoreo en la época de baja producción de pastos por sequía o exceso de lluvia. Este tipo de suplementación es conocido como Sistema Caña + Urea que según Embrapa Gado de Leite consiste en lo siguiente: se prepara una mezcla de 8.5 partes de urea +1.5 partes de sulfato de amonio en cantidad suficiente para varios días y se guarda de inmediato en un saco como en el que viene la urea y se amarra bien la boca del mismo, porque la urea absorbe mucha humedad y se endurece, se guarda hasta su uso.

Como debe haber un período de acostumbramiento del ganado al consumo de urea, para los primeros 10 días de alimentación, aplicar con una regadera, 500 gr de esta mezcla bien diluida en 4 lts de agua para cada 100 kg de caña fresca picada y se ofrece enseguida a los animales, que deben tener libre acceso a sal mineral completa y agua. Después de los primeros diez días, usar 1kg de la mezcla diluida en 4 litros de agua para cada 100 kg de caña fresca picada. La cantidad de caña con la mezcla a suplir a los animales por día depende del peso de los mismos y el nivel de consumo de urea apropiado para los mismos para evitar intoxicaciones. En caso de interrumpirse la alimentación con urea por dos días, debe reiniciarse el sistema con el período de acostumbramiento. Otros técnicos recomiendan para el mismo propósito utilizar 9 partes de urea + 1 parte de sulfato de amonio (Ribeiro, G. 2012).

De acuerdo con Thiago et al 2002, esta dieta suple nutrientes a los animales para atender las necesidades de mantenimiento o un poco más de ganancia de peso (200 gr/animal/día) en época seca, dependiendo de la variedad de caña y de la edad al corte. Para ganancias de peso mayores (0,4-0,7 kg/día/a) es necesario suplir nutrientes adicionales a la dieta de caña tratada con urea, en una cantidad variando de 15% - 25% del consumo total de materia seca.

Al respecto, en Colombia se llevaron a cabo trabajos sobre alimentación de vacas de doble propósito en pastoreo y se llegó a la conclusión de que la utilización de caña de azúcar, urea, sulfato de amonio, salvado de arroz y semilla de algodón como alternativa de alimentación para la época seca es viable biológica y económicamente (Pérez J. et al 1996).

En todo caso, es necesario hacer los cálculos para elaborar la dieta que más se adapte a las necesidades en cada caso, incluyendo los costos de las mismas.

## **8. CAÑA INTEGRAL CON UREA AZUFRADA**

Esta tecnología es semejante a la de caña de azúcar + urea y sulfato de amonio descrita anteriormente y se utiliza como suplemento alimenticio para el ganado bovino en pastoreo principalmente en época de escasez de pastos por sequía o exceso de lluvia. Saalfeld (2012) recomienda suministrar la caña de azúcar picada con 7 gr de urea azufrada por kg de caña. En la primera semana, para adaptar las bacterias del rumen, usar la mitad de la dosis de urea. Indica además, que es muy importante diluirla en agua para evitar intoxicaciones y rociarla uniformemente con una regadera sobre la caña picada. En caso de que se suspenda el ofrecimiento de la caña con urea azufrada por dos días, es necesario volver al período de acostumbramiento mencionado.

## **9. CAÑA HIDROLIZADA ENRIQUECIDA CON UREA Y SULFATO DE AMONIO**

La caña de azúcar hidrolizada se obtiene mezclando la caña picada con cal hidratada (hidróxido de calcio o cal agrícola) y se enriquece su contenido nutricional agregándole urea y sulfato de amonio. Mediante este sistema se logra aumentar la digestibilidad de la caña de azúcar hasta en un 50%, se vuelve mas palatable y mejora su contenido de proteína a la vez que se reduce el pH del rumen previniendo acidosis y permite almacenarla por tres o cuatro días sin que se dañe (AGROTERRA, 2012).

La mezcla se prepara con 5 kg de sulfato de amonio, 45 kg de urea y 50 kg de cal hidratada para formar 100 kg . Para suplir la caña hidrolizada y enriquecida a los animales se debe establecer un período de adaptación de ocho días durante los cuales la mezcla mencionada se agrega a razón de 20 kg por cada 2.000 kg de caña picada (1 kg x100 kg de caña). Posteriormente a este período la cantidad de mezcla a agregar será el doble o sea 40 kg de mezcla por cada 2.000 kg de caña ( 2 kg x 100 kg). Cuando se cuenta con equipo para cosechar y picar la caña de azúcar, dicha mezcla se puede adicionar en el momento de picar la caña. (AGROTERRA, 2012).

En el caso de pequeños y medianos ganaderos la caña hidrolizada enriquecida se puede preparar de la siguiente manera: se prepara la mezcla de cal hidratada, urea y sulfato de amonio, en la cantidad necesaria conforme al número de animales a alimentar. La caña integral se pica (1.5-3cm) y se extiende sobre un piso cementado o sobre un plástico y se le esparce encima la mezcla a razón de 1kg por cada 100 kg de caña picada, removiendo bien para formar una mezcla uniforme con la caña de azúcar; esta cantidad es para los primeros ocho días como período de acostumbramiento. Después de este período la cantidad a suplir aumenta al doble (2 kg de mezcla por cada 100 kg de caña picada). Tanto en el caso de usar maquinaria agrícola como en la preparación artesanal, si se suspende el ofrecimiento de la caña hidrolizada por dos días, es necesario volver al período de acostumbramiento. La cantidad de caña hidrolizada a ofrecer por día a los animales, depende del número y peso de los mismos, así como del nivel de consumo de urea apropiado para evitar intoxicaciones.

## **10. SUBPRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

Múltiples son los productos que se obtienen al industrializar la caña para producir azúcar como son el bagazo, el bagacillo, la miel y la cachaza que se han probado como útiles para preparar alimento para el ganado bovino, mezclándolos con urea y minerales. No obstante lo anterior, en la actualidad dichos subproductos se utilizan para generar energía, alcohol y otros productos dejando de ser utilizados para la alimentación del ganado bovino, excepto la melaza que aun se consigue.

El aumento del precio y la volatilidad en el mercado de los granos básicos que se utilizan para elaborar concentrados, así como el efecto del cambio climático que afectan la producción ganadera del país, pudieran ser factores que impulsen un acuerdo entre la industria azucarera y las organizaciones ganaderas del país para aprovechar los subproductos de la agro-industria azucarera en apoyo de la ganadería nacional, tanto de leche como de carne, en particular el bagacillo para ser utilizado junto con la miel, urea, la cachaza y minerales para la formulación de bloques proteico minerales y sal proteico mineral. Como nota interesante al respecto se tiene información de que en Cuba se está reiniciando la utilización del bagacillo para uso pecuario y se están instalando plantas en algunos ingenios con este objeto. Al respecto, la Revista Veterinaria Argentina de Julio 2013 informa que la central Jatibonico de Cuba el año pasado produjo 5.000 tn y espera producir este año 8.000 tn de alimento para ganado de bagacillo mezclado con miel y urea.

## **CONCLUSIÓN**

Se espera que la información presentada en esta publicación, aunque no es lo detallada que se deseara, contribuya al interés por parte de los productores, de los técnicos y de las instituciones nacionales, sobre la importancia de la caña de azúcar en la alimentación de ganado bovino por su alta producción de biomasa y materia seca por hectárea; así como fuente indiscutible de energía y su versatilidad para mezclarse con otros productos para producir alimentos para suplementar la alimentación del ganado en pastoreo, producido en la finca y utilizable en las épocas de mayor crisis de pastos por sequía o exceso de lluvia.

Del contenido del presente trabajo, que incluye solo parte de las tecnologías existentes, se puede apreciar la existencia en la actualidad de un amplio espectro de tecnologías para hacer más útil la caña de azúcar como suplemento alimenticio para el ganado bovino y otros animales, producto de múltiples y valiosas investigaciones realizada en diversos países a través de muchos años. De igual modo se vislumbra aun la existencia de un amplio campo para investigación al respecto.

Para el caso de Costa Rica se puede concluir que aunque ya se han puesto en práctica desde hace varios años, algunas de las tecnologías incluidas en este trabajo, existe un amplio campo para ahondar en el estudio de otras existentes y su aplicación acorde con las necesidades de cada caso en particular. Se concluye también que es de urgente necesidad que con la colaboración de DIECA se lleven a cabo, en las distintas regiones del país, trabajos de selección para obtener las mejores y más productivas variedades de caña de azúcar para alimento del ganado, se establezcan semilleros y se realicen planes para la distribución de las mejores variedades. Realizar ensayos para probar algunas de las tecnologías presentadas en este trabajo o desarrollar otras en beneficio de la ganadería, así como demostraciones y asistencia técnica para promover la adopción de las mejores prácticas por parte de los ganaderos.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. AGROTERRA, 2012: Caña Hidrolizada con cal hidratada. Revista AGROTERRA, 27 de Julio 2012. Brazil.
2. ALBARRACIN, L.C. 2003. Caña de azúcar ensilada una alternativa de alimentación de ganado bovino. Artículos Científicos, CORPOICA. Colombia.
3. ARANDA, E.M.; MENDOZA, M.G; RAMOS, J.A.; SALGADO, G. 2009. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación bovina, el desarrollo de su tecnología y alternativas para los períodos de sequía. Universidad Autónoma de México, 1º Simposio Internacional sobre Producción Animal : 35-45.
4. ARRONIS, V. 2003. Recomendaciones sobre sistemas de Estabulación , Semiestabulación y Suplementación Estratégica en Pastoreo. INTA, Costa Rica.
5. ARRONIS, V. 2006. Evaluación y transferencia de Tecnología en alimentación con Forrajes de Alta Calidad en Sistemas Intensivos de Producción de Carne en Región Brunca. INTA Informe, Costa Rica.
6. BLAIR, C. 2007. Evaluación económica de alternativas de bajo costo para suplementación de ganado en época seca. Tesis. Universidad EARTH, Costa Rica.
7. BOLOGNINI, G. 2011. Caña de Azúcar como Alimento para Ganado Vacuno en Argentina, Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>.
8. CHAVES, M. 2008. Uso de la caña de azúcar como forraje. Ventana Lechera, Revista especializada. Dos Pinos, San José Costa Rica. 10 (3): 45-51
9. EFSA 26/03/12. Opinión Científica Sobre Uso de Urea en la Alimentación de Rumiantes. Disponible en [http://www.elika.net/.../alimentación\\_animal\\_materias\\_primas\\_adit...España](http://www.elika.net/.../alimentación_animal_materias_primas_adit...España) .
10. FLORES, J.L. 2006. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Puriscal. Información personal.
11. INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). Elaboración y uso de saccharina fresca en la alimentación de ganado bovino. CódigoPA-007.
12. MARTÍN, P.C. 2005. El uso de la caña de azúcar para producción de carne y leche. Instituto de Ciencia Animal. Habana, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 39.
13. MESÉN, M.; DURÁN, J.R. 2010. La caña de azúcar (Saccharum officinarum) y su uso en la ganadería. San José, Costa Rica: INTA/LAICA/MAG. 25p.
14. MONROY, J.M.; ARANDA E.; MENDOZA, G.; RAMOS, J.A. 2006. Elaboración y Conservación de saccharina de caña de azúcar integral con la adición de melaza y pulidora de arroz. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 40, N2.
15. ORTIZ, J.A. 2003. Tecnología para Fabricación de Ensilaje de Caña de Azúcar, Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Cuba.
16. RAMOS, J.A.; ELÍAS, A.; HERRERA, F. 2006. Procesos para la producción de un alimento energético-proteico para animales. Efecto de cuatro fuentes energéticas en la fermentación en estado sólido (FES) de la caña de azúcar. Revista Cubana de Ciencia Agrícola Tomo 40 No.1
17. RIBEIRO, G. 2012, La caña de azúcar en dieta de vacas de alta producción de leche. EMBRAPA, power point, X Congreso del Sector Lácteo. Nicaragua.

18. SAATFELD, J.R. Noviembre 2012. Manejo económico del pasto y otros fibrosos. Comunicado personal.
19. THIAGO, L.R; MENDEZ, J. 2002. Cana-de-açúcar; uma alternativa alimento para seca. Comunicação Técnica No.73, Decembro.EMBRAPA, gado de corte. Brazil
20. TORRES, J.A. 2011. Ensayo Sobre Preparación de Saccharina rústica. Revista Germinar, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Noviembre 2011. San José, Costa Rica.
21. TORRES, J.A. 2006. Caña de azúcar como parte de la ración para engorde de ganado bovino, estabulado y semiestabulado. XVI Congreso de la Asociación de Técnicos de Centro America, DIECA. San José, Costa Rica.
22. TORRES, J.A.; BADILLA, W.; BARQUERO, G.; GRILLO, M. 2013. Ensayo sobre preparación de saccharina rústica. Revista Universidad Técnica Nacional UTN 15 (63): 50-56
23. VASSALLO, M. 2007. Caña de azúcar, mandioca y batata para forraje en la producción intensiva de carne. Centro de Investigaciones Nematológicas. Corrientes, Argentina. Disponible en [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
24. VIVAS, N.; Carvajal, J. 2004. Saccharina rústica, una aplicación biotecnológica para la alimentación animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca, Colombia.
25. UMAÑA G.; SOTO, C. 2010. Agencias de Servicios Agropecuarios Tarrazú y León Cortéz. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.
26. YADER, R.; JUNIER, H. 2009. Suplementación Nutricional de Veranera (*Cratylia argentea*) y Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de Vacas Productoras de Leche . Ciencia E Interculturalidad. Volumen 4, Año 2, N2 -131-133
27. ZAMORA, R.; SOLANO, M. 1994. Saacharina Seca (caña enriquecida), como Suplemento en la Alimentación de Vacas Lecheras en Época Seca. Agronomía Mesoamérica.